

PAT-NO: JP407076267A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07076267 A

TITLE: METHOD FOR DETERMINING START AND END OF AUTOMATIC  
BRAKING PROCESS

PUBN-DATE: March 20, 1995

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
STEINER, MANFRED	N/A
KIESEWETTER, WOLFGANG	N/A
REICHEL, WERNER DR ING	N/A
STEFFI, CHRISTOPH	N/A
NELL, JOACHIM	N/A
RUMP, SIEGFRIED DIPL ING	N/A
DOUGLAS, BRIAN	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MERCEDES BENZ AG	N/A

APPL-NO: JP06205881

APPL-DATE: July 28, 1994

PRIORITY-DATA: 934325940 ( August 3, 1993)

INT-CL (IPC): B60T007/12, G01L001/00 , G01L005/28 , G01M017/007

ABSTRACT:

**PURPOSE:** To optimize the start and the end of an automatic braking process while braking a vehicle by calculating a threshold value of a brake pedal actuation speed by multiplying a fixed threshold value and at least one factor, and by calculating the factor in relation to an amount representative of a vehicle driving state.

**CONSTITUTION:** In order to decide a threshold value  $S_{eff}$  of actuation speeds  $v_B$  in a brake pedal 10 of a vehicle, an excess of the threshold value  $S_{eff}$  is used as a single switch-on criterion for triggering of an automatic braking process. After the automatic brake process is triggered, a brake pressure that is greater than a brake pedal obtained from a brake pedal position is built up automatically to define the actuation speeds  $v_B$  of a fixed threshold value  $S_1$ . Here, the fixed threshold value  $S_1$  is multiplied by at least one factor to calculate the threshold value  $S_{eff}$ . On the other hand, a factor  $f$  is

calculated in relation to an amount representative of a vehicle driving state.  
A **strain gauge** 2 for composing a force-measuring device 1 is arranged on the brake **pedal** 10. The **strain gauge** 1 permits detection of actuation force  $K_b$  applied to the brake **pedal**, and the automatic braking process is ended when predetermined threshold value  $K_s$  of force is exceeded.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-76267

(43) 公開日 平成7年(1995)3月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 T 7/12	A	9237-3H		
G 0 1 L 1/00	D			
5/28	Z			
G 0 1 M 17/007				

G 0 1 M 17/ 00

E

審査請求 有 請求項の数16 書面 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-205881

(22) 出願日 平成6年(1994)7月28日

(31) 優先権主張番号 P 4 3 2 5 9 4 0 . 5

(32) 優先日 1993年8月3日

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 591010642

メルセデス・ベンツ・アクチエンゲゼル  
シャフト

MERCEDES-BENZ AKTIE  
NGESELLSCHAFT

ドイツ連邦共和国シウトウツガルトウ  
ンテルテュルクハイム・メルセデスシウト  
ラーセ136

(72) 発明者 マンフレート・シュタイネル

ドイツ連邦共和国ヴィネンデン・リーリエ  
ンシウトラーセ20

(74) 代理人 弁理士 中平 治

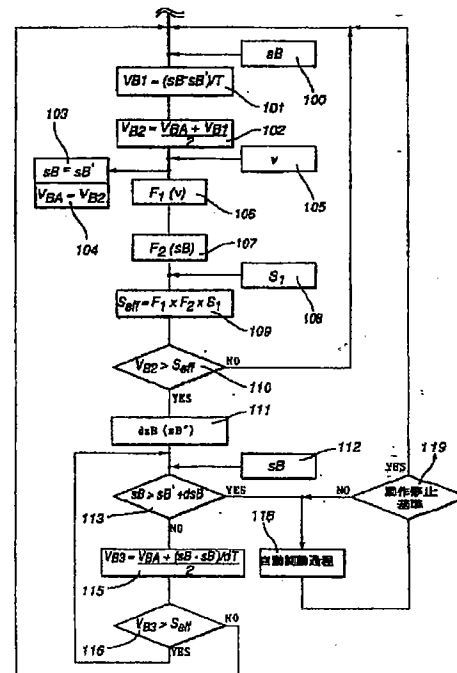
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動制動過程の開始及び終了を決定する方法

(57) 【要約】

【目的】 自動制動過程の開始及び終了を決定する方法において、自動制動過程の開始を最適化する。

【構成】 閾値の超過の際自動制動過程を開始するが、この閾値を走行状態に関係して変化する。制動ペダルの操作の際この閾値を車両速度に関係して変化し、またこれと無関係に制動ペダルの位置に関係して変化する。更に制動ペダルの操作力、車両速度及び制動ペダル行程に関係して自動制動過程の終了の種々の判定基準を定める。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 制動ペダルの操作速度 ( $vB$ ) の閾値 ( $Seff$ ) を決定するため、この閾値 ( $Seff$ ) の超過を自動制動過程の開始のためのただ1つの判定基準として使用し、自動制動過程の開始後、制動ペダル位置から得られる制動圧力より大きい制動圧力を自動的に確立し、制動ペダル操作速度 ( $vB$ ) のための固定閾値 ( $S1$ ) を規定する方法において、固定閾値 ( $S1$ ) と少なくとも1つの係数 ( $F$ ) との乗算によつて制動ペダル操作速度 ( $vB$ ) の閾値 ( $Seff$ ) を求め、走行状態を表わす量に

関係してこの少なくとも1つの係数 ( $F$ ) を求めることを特徴とする、自動制動過程の開始及び終了を決定する方法。

【請求項2】 少なくとも1つの係数 ( $F$ ) と走行状態を表わす量との関係を特性曲線によつて規定することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】 走行状態を表わす量が車両速度 ( $v$ ) であることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項4】 少なくとも1つの係数 ( $F$ ) の特性曲線が、車両速度 ( $v$ ) の中間範囲 ( $B2$ ) に最小値を持ち、この中間範囲 ( $B2$ ) より下の範囲 ( $B1$ ) に、車両速度 ( $v$ ) の増大と共に最大値から始まつて低下する値を持ち、中間範囲 ( $B2$ ) に続く上の範囲 ( $B3$ ) に上昇する値を持つていることを特徴とする、請求項2又は3に記載の方法。

【請求項5】 走行状態を表わす量が制動ペダル行程 ( $sB$ ) であることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項6】 少なくとも1つの係数 ( $F$ ) の特性曲線が、制動ペダル行程 ( $sB$ ) の増大と共に零とは異なる最小値まで低下する値を持つていることを特徴とする、請求項2ないし5の1つに記載の方法。

【請求項7】 制動ペダル操作速度 ( $vB$ ) の閾値 ( $Seff$ ) を、走行状態を表わす量に關係して求められる2つの係数 ( $F1$ ,  $F2$ ) と固定閾値 ( $S1$ ) との乗算から計算することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項8】 第1の係数 ( $F1$ ) を車両速度 ( $v$ ) に關係して求め、第2の係数 ( $F2$ ) を制動ペダル行程 ( $sB$ ) に關係して求めることを特徴とする、請求項7に記載の方法。

【請求項9】 固定閾値 ( $S1$ ) を超過する際この時点における制動ペダル行程 ( $sB'$ ) を求め、この制動ペダル行程 ( $sB'$ ) に關係して行程閾値 ( $dsB$ ) を求め、制動ペダルがこの制動ペダル行程 ( $sB'$ ) から行程閾値 ( $dsB$ ) だけ更に動かされる時間中に制動ペダルの操作速度 ( $vB$ ) が固定閾値 ( $S1$ ) を下回らない時にのみ、自動制動過程を開始することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項10】 制動ペダル操作速度の閾値 ( $Seff$ )

$f$ ) を超過する際この時点における制動ペダル行程 ( $sB'$ ) を求め、この制動ペダル行程 ( $sB'$ ) に關係して行程閾値 ( $dsB$ ) を求め、制動ペダルがこの制動ペダル行程 ( $sB'$ ) から行程閾値 ( $dsB$ ) だけ更に動かされる時間中に制動ペダルの操作速度 ( $vB$ ) が固定閾値 ( $S1$ ) を下回らない時にのみ、自動制動過程を開始することを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項11】 行程閾値 ( $dsB$ ) の値を制動ペダル行程の増大と共に減少させることを特徴とする、請求項9又は10に記載の方法。

【請求項12】 動作開始判定基準が満たされた後自動制動過程を開始し、自動制動過程の動作停止判定基準を決定し、力測定装置 (1) により制動ペダル (10) へ導入される操作力 ( $Kb$ ) を検出し、所定の力閾値 ( $Ks$ ) の超過の際自動制動過程を終了することを特徴とする、請求項1ないし9の1つに記載の方法。

【請求項13】 制動ペダル (10) に設けられるひずみ計 (2) を介して操作力 ( $Kb$ ) を検出することを特徴とする、請求項12に記載の方法。

【請求項14】 所定の力閾値が20ないし40Nの範囲にあることを特徴とする、請求項12に記載の方法。

【請求項15】 開始判定基準が満たされた後自動制動過程を開始し、車両速度 ( $v$ ) が限界値 ( $Gv$ ) を下回る時、自動制動過程を終了させることを特徴とする、請求項1又は9又は12に記載の方法。

【請求項16】 限界値 ( $Gv$ ) が3ないし5 km/h の範囲にあることを特徴とする、請求項15に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両の制動中に自動制動過程の開始及び終了を決定する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 本発明の基礎となつてゐるドイツ連邦共和国特許第4028290号明細書から、臨界走行状態において制動距離を短くする方法が公知で、制動ペダルの操作速度が閾値を超過すると、自動制動過程が開始される。自動制動過程の開始直後に、制動ペダル位置から生ずる制動圧力より大きい制動圧力が確立される。それにより非常状態が検出され、制動距離の短縮が行われる。

【0003】 自動制動過程の開始が早く行われるほど、制動距離の短縮が大きくなる。なぜならば、制動過程の初めに車両が最高速度を持つてゐるので、主としてこの時点における減速度により車両の制動距離が決定されるからである。他方、非常制動以外における予想しない激しい制動は運転者を驚かせ、運転者を適切でないパニック及び驚き反応の状態にもたらし得るので、非常制動の開始が早すぎてはならない。更にこのような制動を必要としない交通状態における激しい制動は後続の

車両の運転者を驚かせることがあるので、後続車両はもはや正しく反応せず、場合によっては先行車両へ衝突することがある。

【0004】これらの理由から、閾値を規定する際、できるだけ早い開始即ち低い閾値と不必要な開始の回避即ち高い閾値との間で、妥協を行わねばならない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、自動制動過程の開始を最適化することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】臨界走行状態における制動距離を短くする目的で、制動ペダルの操作速度の閾値を決定するため、この閾値の超過を自動制動過程の開始のためのただ1つの判定基準として使用し、自動制動過程の開始後、制動ペダル位置から得られる制動圧力より大きい制動圧力を自動的に確立し、制動ペダル操作速度のための固定閾値を規定する方法において、固定閾値と少なくとも1つの係数との乗算によつて制動ペダル操作速度の閾値を求め、走行状態を表わす量に関係してこの少なくとも1つの係数を求める。

【0007】更に固定閾値を規定するが、少なくとも1つの係数との係数によりこの固定閾値を異なる走行状態に合わせる。このため車両の走行状態を表わす量に関係して少なくとも1つの係数を求める。走行状態を表わす量とは、車両の運動を特徴づける物理量のみならず、運転者により操作されて車両の運動に影響を及ぼす操作素子をも意味する。固定閾値及び自動制動過程は、ドイツ連邦共和国特許第4028290号明細書に示されている。

【0008】従属請求項による本発明の実施態様では、車両速度に関係して係数を求め、また制動ペダル行程に関係して別の係数を求める。これらの係数はそれぞれ単独に特性曲線で記憶することができる。複数のこのような係数の積を共通な特性曲線で記憶することも可能である。

【0009】請求項9ないし11による実施態様は、制動ペダルに軽く触れる際自動制動過程の望ましくない開始を防止すると共に、運転者の一定の制動の際にも生ずる制動ペダルの小さくかつ速い運動を除去するのに役立つ。これらの運動は、例えば制動倍力器における制動ペダルの遊隙によつて生ずる。請求項12には、自動制動過程の終了のための判定基準が示されている。運転者が制動を終了させようとする時、又は車両が停止する時、動作停止が自動制動過程の終了を保証する。

【0010】

【実施例】図面に示されている実施例により本発明を以下に説明する。

【0011】図1の特性曲線は、車両速度 $v$ に関係して係数 $F_1$ を示している。図示した特性曲線は、種々の車両速度 $v$ に対する係数 $F_1$ の多数の所定の値により規定

される。中間の値は直線の補間により求められる。

【0012】低い車両速度 $v$ 即ち約50km/h以下の車両速度の範囲B1において、特性曲線が最大値を持っている。5~10km/hの車両速度 $v$ で、制動ペダル操作速度の閾値 $Seff$ の超過が不可能であるように、係数 $F_1$ の大きさを選ぶのが有利である。それにより割込み駐車又は後退の際、自動制動過程が必要な状態が存在しなくても、制動ペダルの激しい操作により自動制動過程が開始されるのを防止することができる。続いて係数 $F_1$ の特性曲線が低下する。低い速度での縦列走行の際及び停止-進行走行の際、高い閾値 $Seff$ で自動制動過程が超過されるようにすることができる。係数 $F_1$ の最大値は例えば2~5の値をとり、それから特性曲線は値1に低下する。

【0013】範囲B2は、普通の速度の円滑な交通の範囲、従つて約50~180km/hの範囲にある速度範囲にある。ここでは、固定閾値 $S_1$ がこれらの車両速度において制動ペダルの普通の操作速度 $v_B$ に合わされているので、係数 $F_1$ は最小値例えば値1を持っている。

20 【0014】約180km/h以上の非常に高い車両速度では、運転者は基本的に激しく従つて高い操作速度 $v_B$ で制動ペダルを操作する傾向があるので、係数 $F_1$ の特性曲線は範囲B3で再び上昇する。この係数は200km/h以上の速度で1.5以上の値へ上昇する。

30 【0015】図2は、制動ペダル行程 $s_B$ に関係して求められる係数 $F_2$ の特性曲線を示している。この係数 $F_2$ は、制動ペダル行程 $s_B$ の増大につれて、例えば制動装置の制動倍力器に確立される圧力のため、制動ペダルの高い操作速度 $v_B$ を得るのは運転者にはもはや不可能であることを考慮している。ここで重要なことは、制動ペダル行程 $s_B$ の増大の際、実際の制動ペダル行程と低下する係数 $F_2$ との間に時間的位相差が生ずることである。この位相差は、最初に閾値 $Seff$ 以下にある操作速度を持つ制動が、係数 $F_2$ の連続的な減少のみによつて、自動制動過程を開始する制動操作としてあまりにも早く評価されるのを防止する。これは、例えば制動ペダル行程 $s_B$ の増大の際にのみ作用するフィルタにより行うことができる。制動ペダルの再度操作の際正しい制動ペダル行程値 $s_B$ を持つようにするため、制動ペダルを戻す際このフィルタは作用しない。

40 【0016】図3の上のグラフは、制動ペダル操作速度 $v_B$ の推移の例を時間の関数として示している。ここで鎖線は、制動ペダルに軽く触れる際又は一定の制動の際運転者によつて行われるような制動ペダルの小さく速い運動の際における操作速度 $v_B$ の推移を示している。実線は、制動補助装置を接続する際の激しい制動の際における操作速度の推移を示している。下のグラフには、制動ペダル行程 $s_B$ の合成曲線が示されている。

50 【0017】鎖線の曲線による操作速度 $v_B$ の推移において望ましくない自動制動過程が開始されないようにす

るため、操作速度が閾値  $S_{eff}$  を超過する時点  $t_1$  から、この閾値  $S_{eff}$  を下回るか否かが監視される。この監視は、制動ペダル行程が行程閾値  $d_s B$  を超過するまで行われる。図示した例では、この行程閾値の超過は時点  $t_2$  におこる。制動ペダル操作速度の鎖線で示す推移の場合、操作速度は閾値  $S_{eff}$  を先に下回り、従つて自動制動過程は開始されない。制動ペダル操作速度の実線で示す推移の場合、制動ペダル行程  $s_B$  が行程閾値  $d_s B$  を通過する前に、操作速度  $v_B$  が閾値  $S_{eff}$  を下回ることがないので、自動制動過程は時点  $t_2$  に開始される。

【0018】図4は行程閾値  $d_s B$  を制動ペダル行程  $s_B$  に関係して示している。行程閾値は制動ペダル行程の増大と共に低下する。これは、強く操作される制動ペダルにより、均一な制動が望まれる場合運転者から制動ペダルへ導入される制動ペダル行程  $s_B$  の変動が少なくなる、という事実を考慮している。自動制動過程が必要な場合制動ペダル行程の監視区間によつて行われる減速度を自動制動過程の実施の際最小にせねばならないので、行程閾値  $d_s B$  をできるだけ小さく選ばねばならない。ここで横軸には、制動ペダル行程  $s_B$  と車両に関する最大制動ペダル行程との比が百分率で示されている。縦軸には、行程閾値  $d_s B$  と最大制動ペダル行程との比が百分率で示されている。

【0019】図5は自動制動過程を実施する方法の流れ図を示している。測定される制動ペダル行程  $s_B$  が段階100で制御へ導入される。それから段階101及び102で操作速度が求められる。即ち段階101において、求められる制動ペダル行程値  $s_B$  と先行する測定により求められた制動ペダル行程の値  $s_{B'}$  との差をその間に経過した時間  $T$  で除算することによつて、速度  $v_{B1}$  が求められる。なおこの時間  $T$  は、周期的に行われる方法では、この方法のサイクル時間に等しい。フィルタ効果を得るため、この値  $v_{B1}$  が前に求める際計算された操作速度の値  $v_{BA}$  と共に平均化される。こうして操作速度値  $v_{B2}$  が得られる。この値  $v_{B2}$  が、段階104で新しい操作速度値  $v_{BA}$  として記憶装置に記憶される。測定された制動ペダル行程  $s_B$  が段階で新しい値  $s_{B'}$  として記憶される。

【0020】段階106において、段階105で求められた車両速度  $v$  に基いて、特性曲線から車両速度に関する係数  $F_1$  が求められる。段階107で特性曲線から、制動ペダル行程に関する係数  $F_2$  が求められる。段階108において、記憶されている固定閾値  $S_1$  が読出される。段階109で制動ペダル操作速度閾値  $S_{eff}$  が  $F_1$ 、 $F_2$  及び  $S_1$  の積として求められる。

【0021】その代りに、主サイクル時間  $T$  中に二次ループで制動ペダル行程を複数回読込んで処理（フィルタリング）することができる。これは  $T=12ms$  の主サイクル時間において3〜4回行うことができる。それに

より操作速度  $v_B$  の一層精確な値が得られる。

【0022】段階110において、実際の操作速度  $v_B$  が閾値  $S_{eff}$  より大きいのか否かが決定される。否の場合プログラムの開始へ戻る。操作速度が閾値を超過していると、段階111で特性曲線から制動ペダルの行程閾値  $d_s B$  が求められる。段階112で制動ペダル行程の新しい結果が制動ペダル行程  $s_B$  として引継がれる。段階113において、この制動ペダル行程  $s_B$  が制動ペダル行程  $s_{B'}$  と行程閾値  $d_s B$  との和より小さいことが確認されると、段階115及び116へ移行する。

【0023】段階115において、制動ペダル行程  $s_B$  と  $s_{B'}$  との差を時間間隔  $dT$  で除算したものと制動ペダル操作速度  $v_{BA}$  との平均値から操作速度  $v_{B3}$  が求められる。ここで時間間隔は、閾値超過の確認以後に段階110で経過した時間である。簡単な平均値形成の代りに、重み付け平均も計算でき、大きい重みは操作速度値  $v_{BA}$  に付けられる。段階116で操作速度  $v_{B3}$  がまだ閾値  $S_{eff}$  以上であるか否かが検査される。否の場合プログラム開始へ戻る。正の場合段階112へ戻つて、新しい制動ペダル行程  $s_B$  が読込まれる。

【0024】段階113で、制動ペダル行程  $s_B$  が制動ペダル行程  $s_{B'}$  と行程閾値  $d_s B$  との和より大きいことが確認されると、自動制動過程118が行われる。この制動過程はドイツ連邦共和国特許第4028290号明細書に記載されている。自動制動過程は、動作停止判定基準が満たされるまで継続する。この照会は段階119で行われる。動作停止判定基準が満たされると、プログラム開始へ戻る。動作停止判定基準が満たされないと、段階118へ戻り、自動制動過程が引き続き実施される。

【0025】動作停止判定基準として、例えば車両速度  $v$  及び運転者から制動ペダルへ導入される操作力  $K_b$  が使用される。制動ペダル行程  $s_B$  もこのために使用することができる。これらの判定基準は、AND回路によつてもOR回路によつても互いに結びつけることができる。

【0026】速度限界  $G_v$  により、車両が少なくとも停止したか否かが検査される。車両が停止していると、自動制動過程は続行されない。従つて車両速度が例えば  $5 km/h$  以下であるか否かが検査される。この照会をOR回路により別の判定基準に結びつけるのがよい。その場合、車両がほぼ停止していると、必ず制動過程が終了せしめられる。しかし速度閾値を下回る前にも自動制動過程を終了させることができる。

【0027】別の判定基準として、制動ペダルへ作用する操作力  $K_b$  が限界値  $K_s$  を下回るか否かを決定することができる。この限界値は例えば  $20$  ないし  $40N$  であり、制動ペダルを離す直前に操作力がこの限界値を下回る。図6は制動ペダル10を示し、力測定装置として複数のひずみ計2がこの制動ペダルに設けられている。ひ

ずみ計2は、制動ペダルへ導入される操作力 $Kb$ の温度補償される検出を可能にする。そのため給電及び接地が導線7及び4を介して行われ、導線8と5との間の電圧が求められる。

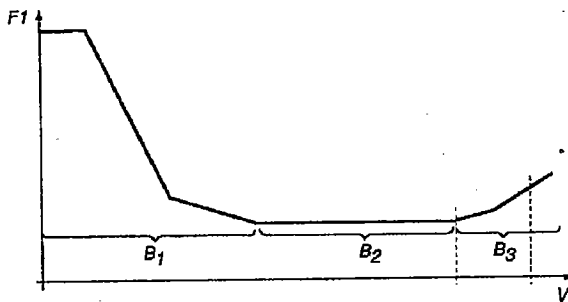
【0028】一般に制動ペダルの操作速度の代りに、それに直接関係する量を自動制動過程のただ1つの開始判定基準として使用することも可能である。例えば制動ペダルへ作用する力の時間微分又は制動圧力の時間微分が、このために適当な量とみなされる。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両速度に関する係数の特性曲線を示す。

【図2】制動ペダル行程に関する係数の特性曲線を示す。

【図1】



す。

【図3】制動ペダルの操作速度及び制動ペダル行程の時間的推移を示す。

【図4】制動ペダル行程に関する行程閾値の特性曲線を示す。

【図5】自動制動過程を実施する方法の流れ図である。

【図6】力測定装置である制動ペダルの側面図である。

【符号の説明】

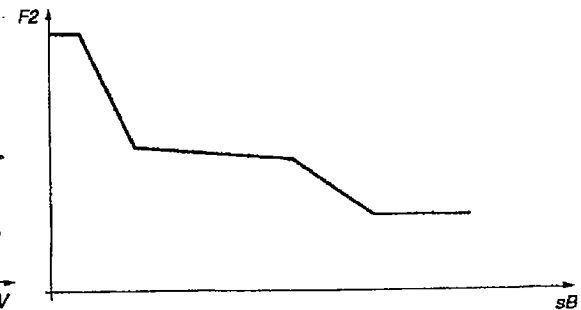
Seff 制動ペダルの操作速度閾値

10 vB 操作速度の閾値

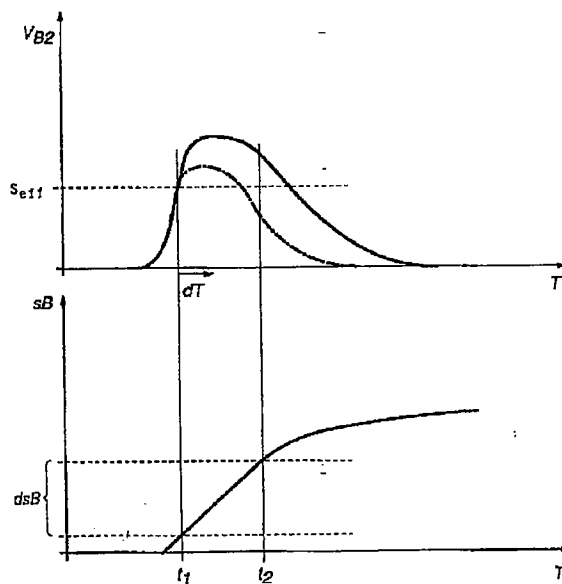
S1 操作速度の固定閾値

F 係数

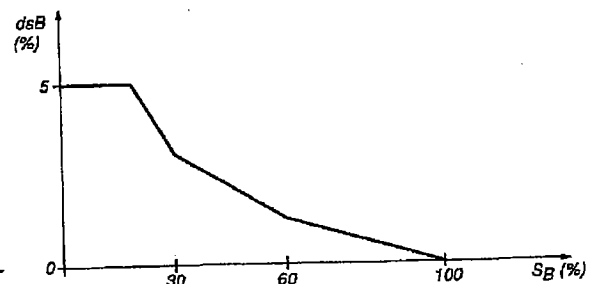
【図2】



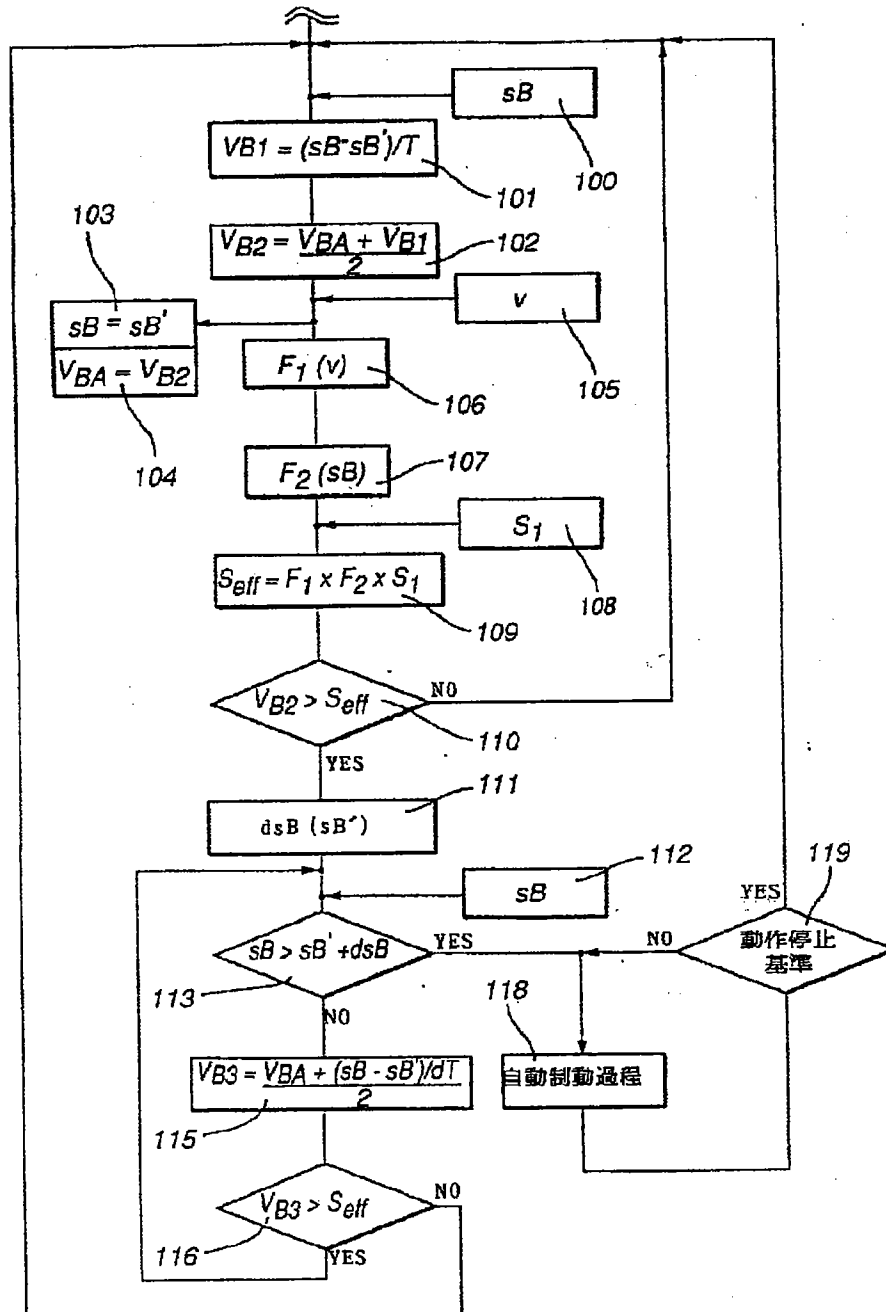
【図3】



【図4】

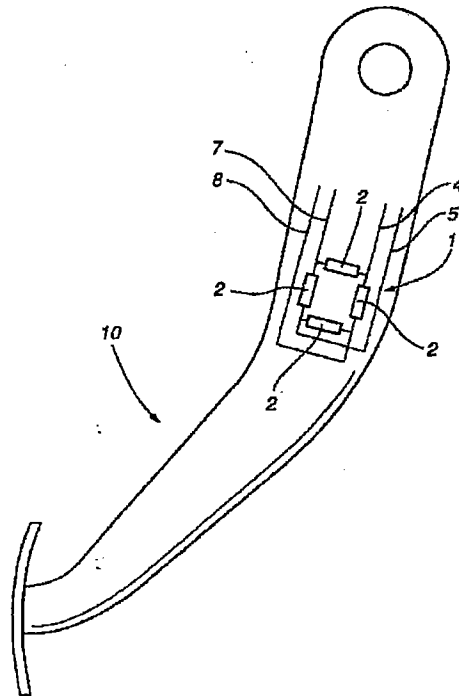


【図5】





【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 ヴォルフガング・キーゼヴェツテル  
ドイツ連邦共和国ヴァイプリングゲン・カン  
トヴエーク3

(72)発明者 ヴエルネル・ライヒェルト  
ドイツ連邦共和国エスリンゲン・ハイルブ  
ロンネル・シュトラッセ30

(72)発明者 クリストフ・シュテエフイ  
ドイツ連邦共和国バツクナング・シレルシ  
ュトラッセ44

(72)発明者 ヨアヒム・ネル  
ドイツ連邦共和国オストフイルデルン・ヴ  
アルトシュトラッセ30/1

(72)発明者 ジークフリート・ルンプ  
ドイツ連邦共和国ヴァインシュタット・ツ  
イーゲライシュトラッセ38

(72)発明者 ブライアン・ダグラス  
ドイツ連邦共和国シュトウツガルト・ナ  
ムルシュトラッセ2